昆 虫 学 报
第7卷 第1期 1957年3月

湖南省馬尾松毛虫（*Dendrolimus punctatus* Walker）生物学特性的初步观察*

刘友樵 殷蕙芬 陈孝澤
（中国科学院昆虫研究所） （林業部林業科学研究所）

一. 湖南省馬尾松毛虫發生的基本情况

1954年根据湖南省林業厅調查統計，全省發生松毛虫害的地区面积达4,869,630亩。它的分布除湘西高山地区尙未發現外，其他各专区都有發生：計衡陽专区有道县、零陵、祁陽、宁远、东安、衡山、祁东、衡陽、江华、衡南、常宁等县。郴县专区有宜章、耒陽、安仁、酃县、新田、嘉禾、永兴、藍山等县。常德专区有益陽、汉寿、澧县、桃江、石門、常德、桃源、安化等县。湘潭专区有攸县、茶陵、湘潭、湘陰、浏陽、宁乡、长沙、平江、望城、岳陽、临湘等县以及长沙市。邵陽专区有新宁、邵陽、邵东、新邵、双峰、漣源、湘乡、安化等县以及黔陽专区的溆浦共計四十七个县市。其中受害比較严重的如湘潭县被吃死的松林估計占全县总面积30%。达到全年造林数字之一倍半。其为害之严重程度，可見一般。

1955年5月在林業厅收到的各地彙报資料中，以及我們在野外观察时，發現馬尾松毛虫为害較多的县有长沙、浏陽、攸县、常宁、道县、宁远、溆浦、邵东、双峰、新邵、洞口、永兴、安仁、宜章、藍山、嘉禾、桂陽、漣源、桃源、常德、石門、临澧、安化、資兴、江华、永明、平江等27个县。其中长沙、攸县、漣源、宁远、道县是1954年已發生，而1955年也相当严重的。新邵、常德、永兴、嘉禾、桂陽等县面积比較1954年扩大些。隆回、临澧、洞口、永明等县則为1954年所未有。可是总的来看，不論分布和被害面积以及受害的严重程度，1955年都比1954年显著降低。特别在1955年7、8月，馬尾松毛虫第一代結束以来，几个原来發生比較严重的县，如长沙、道县等又再一步的凋落下来。只剩下邵陽专区的邵东、新邵等县和常德专区的桃源、临澧等县还是比較严重的。

二. 生 活 史

1. 飼育 用每厘米七孔的鉄紗，卷成直徑16厘米、高20厘米的圓筒。在室內飼育

* 此項研究工作在中国科学院昆虫研究所蔡邦华付所长和研究員馬世駿先生指导下进行。此外，在工作中还得到湖南省林業厅彭建文同志、四川林校历聪琯同志及东北林学院方三陽同志的协助，特此一并致謝。

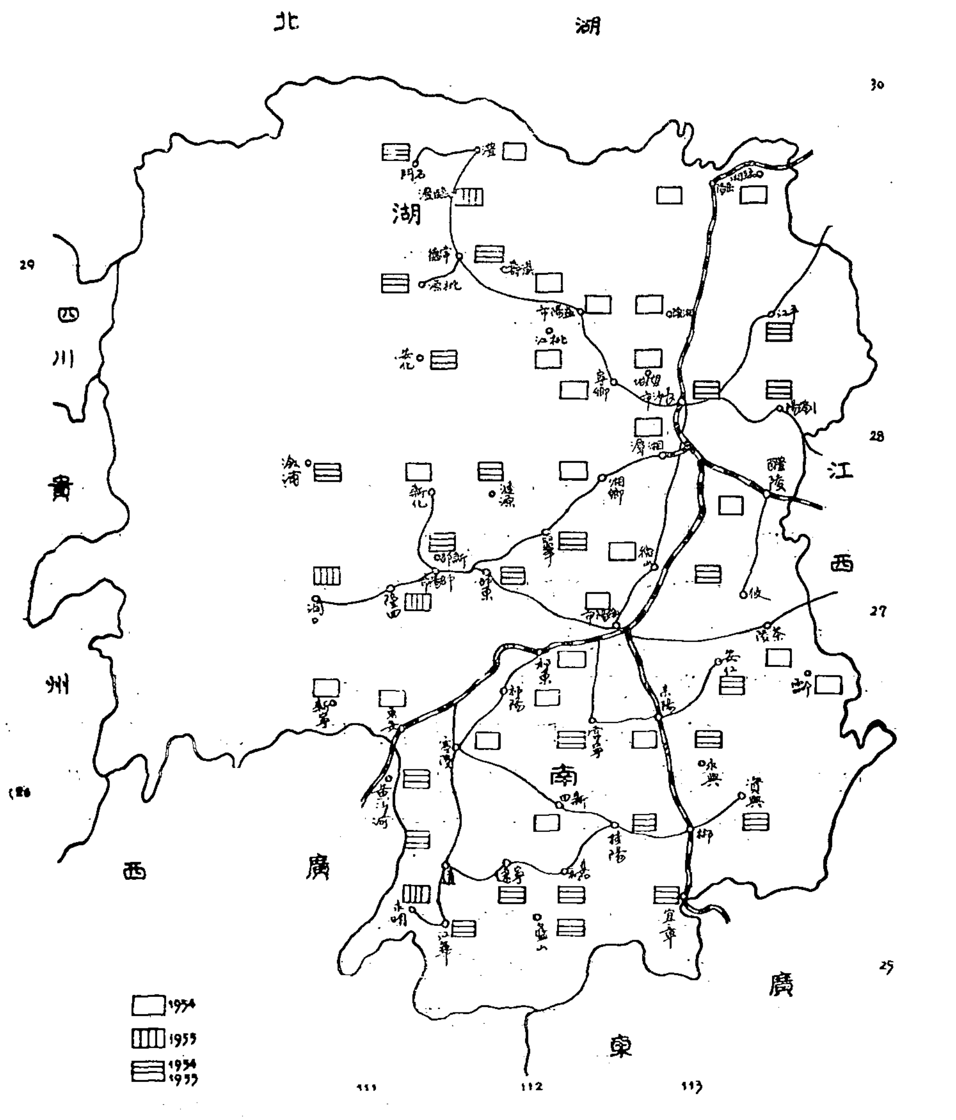
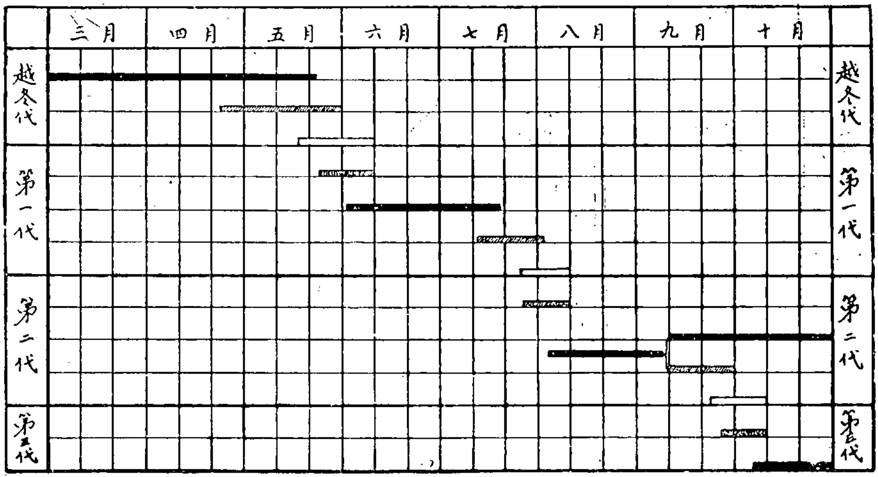


圖1 湖南省馬尾松毛虫發生分布圖(1954,1955)

时，两端罩上紗布，再用橡皮圈套上。在林內飼育时，其中一端用白布制成10厘米寬的短袖，边緣扎成松紧口，借以套在松枝上。另一端仍用紗布橡皮圈套上。每日早晨8—10时进行观察和更换食料。室內每日都更换新針叶而林內俟針叶将食尽时再連虫另套新枝上。这項工作由3月初越冬幼虫将活动时开始至11月底越冬幼虫开始冬蟄时为止。越冬幼虫室內、林內个体飼育各100号。第一代第二代时室內改为20号，結合食量排粪量进行观察。虫子的来源是：越冬代虫由东安林內采来越冬幼虫进行飼育的。第一代是由野外采回越冬代蛹，在室內羽化后所产的卵来进行飼育的。第二代时，因野外虫口再度降低，第一代蛹找不到。改由飼育中第一代成虫产下的卵来进行观察的。

2. 世代 馬尾松毛虫在湖南省主要發生二代，只有少数發生三代（圖 2）。發生二代和三代的百分比，根据 1955 年 9 月份在东安、邵东、平江、桃源等地的粗放調查：在湘南三代虫不超过 30%，在湘北却只有 3%左右。在东安第一代自 5 月下旬卵期起至 8 月上旬成虫为止；第二代自 7 月下旬卵期起至 10 月下旬，絕大部分以六齡幼虫越冬，只有少部分从 9 月中旬开始結茧、化蛹、羽化成虫产生第三代；第三代自 9 月下旬卵期开始，到 11 月，以四齡幼虫越冬，次年 3 月越冬虫又恢复活动取食，于 5 月中旬羽化成虫，再产生当年的第一代。在正常情况下，第一代和第二代幼虫皆經过六齡發育成熟。而第二代越冬幼虫却經过八齡，甚至少数需要九齡才完成其發育。第三代越冬幼虫一般也增加一齡，需要七齡才能發育成熟。

根据林內和室內的观察，产生二、三代的分界时期，显著的表現在第二代幼虫四齡到五齡的时候。当五齡头壳比四齡头壳突出的增大，而且体色也由黃褐轉变为黑色时，幼虫就会迅速生长，在当年完成第二代，产生第三代。如果蛻第四皮以后，幼虫头壳沒有显著增大，体色仍旧保持黃褐，它就不会迅速生长，而以二代幼虫越冬。因为第三代越冬幼虫比第二代越冬幼虫开始越冬晚，在次年越冬后又比第二代越冬幼虫發育的快些，所以結果在 5 月上旬几乎同时达到老熟、結茧化蛹。



■ 幼虫期；▨ 蛹期；▭ 成虫期；▩ 卵期

圖 2　湖南东安馬尾松毛虫生活史(1955)

3. 生活史　按照馬尾松毛虫每年發生三代来分別叙述。

(1) 越冬代(包括第二代越冬虫与第三代越冬虫)（表 1 圖 3、4)：取 200 条由野外采集的越冬幼虫，分林内与室内各 100 条来飼育。結果在 3 月初，日平均溫度在 10°C 以上时，幼虫开始活动取食，并先后蛻掉越冬后第一次皮。由于越冬所受的不良影响以及采集时可能遭到的伤害，幼虫死亡很多，所以在蛻过越冬后第一次皮以后，在林內和

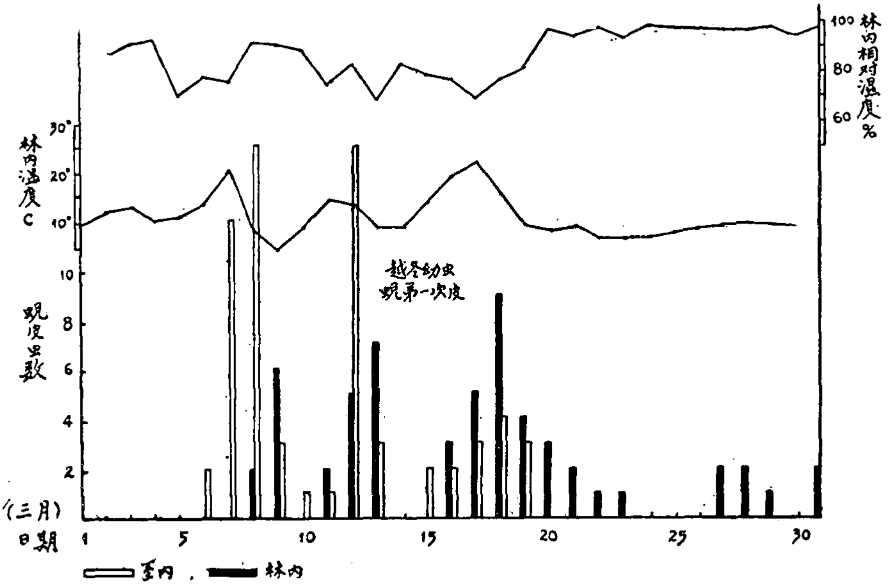


圖 3　湖南东安馬尾松毛虫越冬代幼虫蜕皮与温湿度的关系之一(1955)

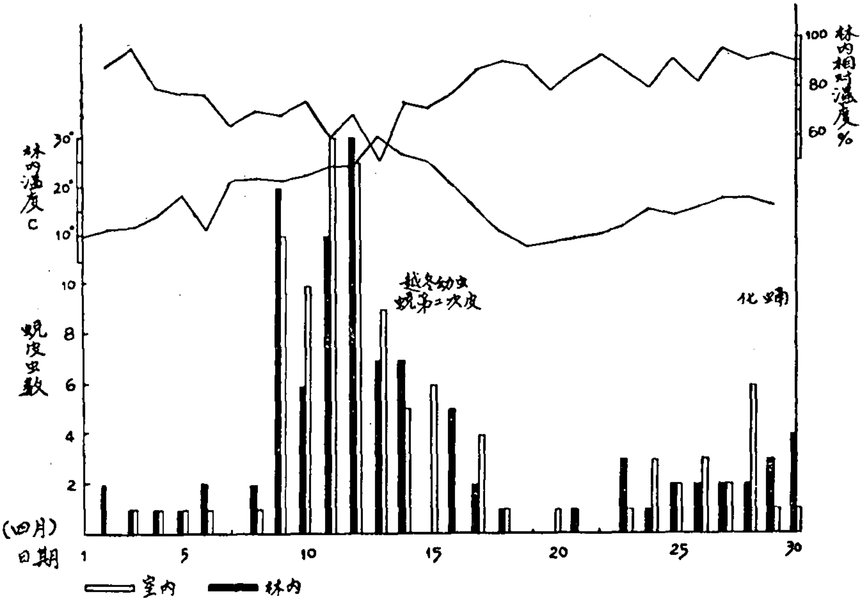


圖 4　湖南东安馬尾松毛虫越冬代幼虫蜕皮与温湿度的关系之二(1955)

室內的飼育又都补充到 100 条。总的情况可以看出这一月里幼虫每天蜕皮数的多少和林內温度有着密切的关系。室內的生长蜕皮所以比較早些，因为室內温度变化比較小，每天的最高最低温度总是和林內相差在 1°C 左右，因此对幼虫的生长比較适合。到 4 月份时，气温显著上升。当日平均温度超过 20°C 时，幼虫蜕皮数也显著增多。19 日的低温，直接影响到幼虫的蜕皮，以后在气温又逐漸上升时，幼虫的生长蜕皮也見恢复增

多。5月初蛹化达到高潮，但集中現象不明显。这时室內和林內幼虫的生长速度已經几乎相等，同时室內飼育还有少数發生蜕第三次皮的現象。到5月下旬越冬代羽化成虫时，林內的發育反而显著的超过了室內的發育。說明后一阶段幼虫和蛹在林內的生长發育条件要比室內更好些。5月份的气温一般都在20°C以上，幼虫的生长和它升降的关系就不明显了。

(2) 第一代(表2)：5月下旬越冬代成虫产下第一代卵，到6月上旬孵化，在6月

表1　湖南东安馬尾松毛虫越冬后生长發育状况統計表*(1955)

日＼虫期／月／飼育	幼虫越冬後第一次蜕皮			第二次蜕皮		第三次蜕皮		結茧					羽化成虫			
	3月		4月	4月		4月	5月	4月		5月		6月	5月		6月	
	林內	室內	林內	林內	室內	室內	室內	林內	室內	林內	室內	室內	林內	室內	林內	室內
1										8		1				4
2			2				1			6	4	1			1	3
3			1		1					2	4					4
4				1	1					3	4					2
5				1	1		1			6	3					1
6		2			1		1			5	4					1
7		12								3	6	1				3
8	2	15		2	1					3	5					
9	6	3		14	12					2	1					
10		1		6	10		1			2	3					3
11	2	1		12	16		1			6	4					
12	5	15		16	15					4	2					
13	7	3		7	9	1										
14				7	5					3	1					
15		2			6	2				2	4					
16	3	2		5						2	2					1
17	5	3		2	4	2				1	1		2			
18	9	4		1	1	1					4			1		2
19	4	3									1					
20	3				1	1								1		
21	2			1									3	1		
22	1										1		5	2		
23	1			3	1			1			1		4	2		
24				1	3	1							3	3		
25				2	2			2					2	2		
26					3	2		2					5	5		
27	2			2				2	2					6		
28	2				6	6		2	2					5		
29	1			2	1			3	1					7		
30				4	1	1		2						2		
31	2															

* 表內数字表示蜕皮虫数，結茧虫数或羽化虫数

10 日左右蜕第一次皮。然后从其中取 100 条幼虫放到林內进行个体飼育。室內保留20条幼虫用做食量、排粪量試驗，同时也結合观察它的生活史。結果室內和林內的生长蜕皮的迟早基本上相同，只是室內产生一些多蜕一次皮的現象。一般在 6 月 15 日左右蜕第二次皮，20 日左右蜕第三次皮，25 日左右蜕第四次皮。因为 6 月份的气温多在 25°C 以上，所以幼虫的生长和气温升降的关系仍旧是不明显的。7 月初幼虫繼續蜕第五次皮达到六龄老熟幼虫。7 月中是蛹化盛期。7 月底 8 月初成虫出現最多，产下的卵就

表 2 湖南东安馬尾松毛虫第一代生长發育状况統計表*(1955)

虫期	卵	孵化	第一次蜕皮	第二次蜕皮		第三次蜕皮		第四次蜕皮			第五次蜕皮			第六次蜕皮	結茧		羽化成虫			
月	5月	6月	6月	6月		6月		6月		7月	6月	7月		7月	7月		7月		8月	
日 飼育	室內	室內	室內	林內	室內	林內	室內	林內	室內	室內	林內	林內	室內	室內	林內	室內	林內	室內	林內	室內
1										2		11	1						10	3
2												16	1						6	1
3		120										13	3						6	2
4												21	2							3
5												8	3						1	1
6												7	3						1	2
7												1	1						1	
8												1	2	1					1	1
9			51									3								
10			54									2	1	2	5					
11			15									1			3					
12														3	9	4				
13														1	8					
14				47											7					
15				32	5										15					
16				21	12										8	2				
17					1										11	2				
18					2										6	2				
19						37									5	1				
20						24	1								3	3				
21						24	5									1				
22						14	5								4	1	4			
23	120						5								2	1	1			
24						1	2	22												
25								19									4			
26								16	2								3			
27								20	2								6			
28								13	5								4	3		
29								4	4								12			
30								2	2		9						6			
31																	18	1		

* 表內数字表示蜕皮虫数，結茧虫数或羽化虫数

是第二代。

(3) 第二代(表3)：8月初第一代成虫产下的第二代卵，經过6天孵化。又生长4天后，蜕第一次皮。取100条幼虫放入林内飼育，室内保留20条，方法与第一代同。4天后蜕第二次皮。到8月下旬，室内飼育者蜕第三、第四次皮进入第四齡和第五齡。9月初蜕第五次皮达到老熟。9月中結茧化蛹。9月下旬羽化成虫。是为第二代。反之、在林内飼育的大部幼虫，在8月下旬才蜕完第三次皮。9月中蜕第四次皮。到10月

表3　湖南东安馬尾松毛虫第二代生长發育状况統計表*(1955)

虫期	卵	孵化	第一次蜕皮	第二次蜕皮		第三次蜕皮		第四次蜕皮				第五次蜕皮			結茧		成虫
月	8月	8月	8月	8月		8月		8月	9月		10月	9月		10月	9月		9月
日　飼育	室内	室内	室内	林内	室内	林内	室内	室内	林内	室内	林内	林内	室内	林内	林内	室内	室内
1									1	1							
2	120												2				
3									1				4				
4										2			6				
5											4			1			
6										1			1	2			
7									2		1	1		6			
8		120								2							
9											3			4			
10											1					1	
11											1			7		1	
12			5											1		1	
13			115								3			2		7	
14									28		4			3		3	
15									10		5			6			
16				5							6			7		1	
17				73	20				4		1			2			
18				17					9		4			6	1		
19				5									1	1			
20									2		3			2			
21							4		1					1			1
22							8				1			2			1
23						13	4										3
24						30	4										5
25						38											3
26						9		1									
27						4		3									1
28						4		4									
29								5									
30						1											
31								1									

* 表内数字表示蜕皮虫数，結茧虫数或羽化虫数

中又蜕第五次皮。但在后两次蜕皮时，头壳与身体并無显著增长。不久即以該六龄幼虫开始越冬，是謂第二代越冬幼虫。

(4) 第三代 (表 4)：9 月下旬羽化的室內第二代成虫，产生第三代卵。10 月初孵化，以100条繼續飼育，經一周左右进入第二龄。10 月下旬进入第三龄。11月初进入第四龄。11 月下旬开始越冬，是謂第三代越冬幼虫。其身体較第二代越冬幼虫略小。因为它的开始越冬日期比第二代越冬幼虫晚，第二年春季的开始活动日期又比第二代越冬幼虫早，因此它們两代越冬幼虫的生长速度到第二年 4、5 月时，便又趋于一致了。

表 4 湖南东安馬尾松毛虫第三代生长發育状况統計表*(1955)

虫期	卵	孵化	第一次蜕皮	第二次蜕皮	第三次蜕皮	
月	9 月	10月	10月	10月	10月	11月
日 \ 飼育	室內	室內	室內	室內	室內	室內
1						3
2		100				11
3						12
4						20
5						19
6						8
7						2
8			26			4
9			28			1
10			26			1
11			6			3
12			14			2
13						
14						
15						
16				3		
17				8		
18				16		
19				9		
20				9		1
21				17		1
22				8		
23				4		
24	100			6		
25				3		
26				2		
27				2		
28				3		
29				3		
30				2	2	
31				2	2	

* 表內数字表示蜕皮虫数

馬尾松毛虫在一年之中不論产生二代或三代，每代都需要經过卵、幼虫、蛹、成虫四个虫期。由于一年气候的变化，各代需要經历的天数就有了显著的差异。根据 1955 年的飼育观察結果 (表 5)，可以看出在一年中以第二代各虫期所需的天数为最少。只要 53 天的时間，就可以完成一代。其次是第一代，在 74 天左右，也可以完成了發育。需要长久日期的是越冬的第二代和第三代；越冬的第二代需要 310 多天，越冬的第三代需要 260 天才能發育完成。同时，在幼虫的龄期方面，也因为越冬的关系而有所增加；越冬的第二代幼虫一般增加两龄，越冬的第三代幼虫一般增加一龄。

表5　湖南东安馬尾松毛虫各代各虫期虫龄所需天数統計表*(1955)

虫期	虫龄	第一代 最多	第一代 最少	第一代 平均	第二代 最多	第二代 最少	第二代 平均	越多第二代 最多	越多第二代 最少	越多第二代 平均	越多第三代 最多	越多第三代 最少	越多第三代 平均
卵		11	11	11	6	6	6	6	6	6	7	7	7
幼虫	第一龄	8	6	6.5	5	4	5	5	4	5	10	6	7.5
	第二龄	6	5	5	6	4	4	6	4	4	20	8	12
	第三龄	8	5	5.5	7	4	5	14	5	7.5	24	7	15
	第四龄	15	4	6	7	5	6	57	6	32	157	142	153
	第五龄	23	5	7.5	8	5	6.5	40	8	27	26	7	16.5
	第六龄	26	6	14.5	8	7	7.5	193	164	179	14	7	10
	第七龄							20	8	13	22	10	15
	第八龄							23	9	16			
	第九龄							24	13	18.5			
蛹		17	12	15	14	12	13	25	15	21	25	15	21
成虫	雌	9	5	5.5	8	7	7	10	5	8	10	5	8
	雄	8	4	5	9	6	7.5	10	5	7	10	5	7
共計	雌	80	68	74.5	55	51	53	323	311	315.5	270	258	263
	雄	90	69	74.0	56	50	53	314	304	311	261	251	258

* 此表系根据生活史个体飼育結果所統計（飼育个体数可参閱表1—4)。越多第二代与越多第三代系55年越多前的幼虫与54年越多后的幼虫所需天数累积到一起的

三. 習　　性

1. 卵　馬尾松毛虫的卵产在松針上。排列很整齐，像一串串的小珠。但是往往也有产成一堆的。無論如何，基本上都是聚集在一枝針叶丛上，而不是分散的。卵丛的数目由数十粒到数百粒不等。被害严重的松林，下一代多半找不到卵丛或卵丛很少。而受害不大严重或受害严重松林周圍尙未受害的松林里，在下一代时常發現許多的卵丛。例如今年(1955)在道县調查結果在受害区外圍平均每株有一卵丛，受害輕微株有0.44卵丛，而严重株却找不到卵丛。詳細統計如表6。

表6　湖南道县馬尾松毛虫产卵習性調查之一(1955)

調査地点	林型	被害程度	树龄	株数	卵丛数	平均卵丛数
道县十一区下龙洞乡	純林	沒有被害*	7—13年	13	13	1
道县十一区下龙洞乡	同上	針叶全部被食光	5—20年	19	0	0
道县十一区下龙洞乡	同上	針叶被食去20%	5—9年	9	4	0.44

* 位置在严重受害区的外圍

卵在林中和林緣的分布，亦有不同。在一般情况下，林緣的树木生长的比林中健壮，針叶茂密，通風良好。因此卵丛的分布也比較多。此項調查，亦曾在道县进行。結果如表

7。

表7 湖南道县馬尾松毛虫产卵習性調查之二(1955)

調查地点	林型	位置	树齡	株数	卵丛数	幼虫数*
道县十一区寿雁墟乡	純林	林中	7—11年	10	4	212
道县十一区寿雁墟乡	純林	林緣	8—12年	10	7	437

* 調查时幼虫已达三齡，但卵丛及被害針叶尙清晰可辯，为要进一步証明其相互关系，将幼虫数目亦統計列入表內

此外，松毛虫成虫产卵时对于树齡的选擇，也是有所不同的。如在道县調查結果(表8)，說明不論卵丛数还是幼虫数，都以8—20年树齡上最多。純林和混交林是沒有什么区别的。

表8 湖南道县馬尾松毛虫产卵習性調查之三(1955)

調查地点	林型	树齡	株数	卵丛数	幼虫数	虫齡	每株平均卵丛	平均虫数
道县十一区下龙洞乡	純林	4—7年	10	2	275	3	0.2	28
同上	同上	8—15年	15	13	761	3	0.9	51
同上	同上	16—25年	9	6	337	3	0.7	37
同上	同上	30—35年	3	1	76	3	0.3	25
道县七区貌兒山	混交林	4—7年	11	2	90	5—6	0.2	8
同上	同上	8—15年	8	6	262	5—6	0.8	33
同上	同上	16—20年	3	2	159	5—6	0.7	65

产卵的部位，根据在广西全县黃沙河調查結果，在树齡7—12年生松林，树高1.0—5.0米的树上，卵的位置多在0.5—2.5米的范圍內。高处是比較少的。

孵化的时刻在第一代6月1日、2日和第二代8月10日、12日分别进行逐时的覌察。詳見表9。

根据表9統計，可以看出第一代孵化时刻集中在清晨6—9时的时間里。共孵化出958个幼虫，占全部孵化1,136个幼虫中的84.3%。而第二代孵化时刻仍旧是集中在清晨6—9时的时間里。共孵化出1,686个幼虫，占全部孵化2,140个幼虫中的78.8%。6月1日卵的孵化比較集中，是因为它是一个雌蛾所产下的。6月2日卵的孵化比較分散，因为它是許多雌蛾所产下的。第二代8月10日和12日的孵化时刻观察，虽然都是由几个雌蛾所产下的卵，但又产生了一些差异。原因是8月10日观察所用的卵，是在室內产下，并且保存在玻管里，在孵化前一天，改换在白磁盆里进行逐时观察的。虽然也可以看出集中的現象，但是很零星，每小时都有一些孵化。而8月12日的观察，是在11日下午从野外把将孵化的卵丛連同松針采下，进行逐时观察的。所得的結果，它的孵化就十分整齐。不但清晰的表現集中在清晨6—9时里，共孵化出1,085个幼虫，占

全部孵化1,096个幼虫中的98.9%；而且更显著的集中在7点鐘，共孵化611个幼虫，占总孵化55.7%。总的来看，在清晨低温高湿的时候或約当日出后二、三小时里是这四天的孵化高潮。

表9　馬尾松毛虫孵化时刻統計表(1955)

时刻 \ 代数 / 日期 / 項目	第一代						第二代					
	6月1日			6月2日			8月10日			8月12日		
	孵化数	温度	湿度	孵化数	温度	湿度	孵化数	温度	湿度	孵化数	温度	湿度
1:00	0	19.3	89	0	19.5	84	1	28.0	80	0	27.5	76
2:00	0	19.2	91	14	19.5	88	0	27.8	80	0	27.0	80
3:00	0	19.0	91	5	19.5	91	2	27.0	84	0	27.0	75
4:00	0	18.0	93	2	19.4	88	6	26.8	85	0	27.0	80
5:00	0	17.8	93	16	19.0	89	2	26.7	84	0	27.0	80
6:00	0	17.5	92	276	20.0	91	21	25.9	84	130	27.0	80
7:00	29	19.5	85	241	19.8	86	60	26.3	84	611	26.8	84
8:00	168	21.1	75	139	21.3	78	237	26.9	80	247	27.6	80
9:00	63	23.3	64	42	22.8	72	283	28.0	76	97	28.8	76
10:00	12	25.3	60	31	25.0	59	129	29.6	76	10	30.0	70
11:00	7	26.1	55	20	28.5	41	56	31.2	76	1	30.7	69
12:00	3	27.2	56	3	29.1	35	29	32.0	69	0	32.3	69
13:00	0	28.0	51	5	29.2	37	41	33.0	68	0	33.1	70
14:00	0	28.5	45	2	29.6	36	27	34.0	61	0	33.7	63
15:00	0	30.3	45	3	30.0	39	27	34.0	60	0	33.7	63
16:00	0	33.2	40	8	31.0	34	41	33.6	59	0	33.8	63
17:00	0	29.0	46	4	30.2	33	27	32.5	68	0	33.0	75
18:00	0	27.8	54	0	27.5	35	12	32.0	71	0	30.0	67
19:00	0	25.9	59	0	25.7	44	8	32.0	71	0	29.6	73
20:00	0	24.0	70	8	23.5	54	12	30.0	74	0	29.0	73
21:00	1	22.6	75	1	22.0	70	11	29.4	73	0	28.9	68
22:00	0	22.0	77	16	20.0	73	3	29.0	76	0	28.5	68
23:00	0	20.2	83	1	20.4	84	6	29.0	81	0	28.0	76
24:00	0	20.2	85	9	20.0	91	3	28.8	81	0	27.8	76

2. 幼虫

(1) 活动情况：才孵化出的第一齡幼虫，往往在鑽出卵壳以后，还要再繼續嚼食自己的卵壳。有的几乎把全部都食尽，也有的仅仅食去一小部份，然后它才开始爬到卵塊的附近針叶上，并不爬的很远。有群集習性。在嚼食針叶时，因为它太小，所以只能嚼食針叶的一部份，使針叶的边緣产生缺刻。几天以后，这些缺刻的針叶就开始卷曲而枯黃。远远望去，很容易找到。这一齡幼虫，当受到外界惊扰时，即吐絲下降。身体不断的左右搖摆。这一时期風的影响比較大，可以把它从一株树吹到附近的其他株树上或原树的其他枝条上。但是估計它不能被吹的很远，因为在林間調查时，有幼齡幼虫的地方附近，总可以找到卵塊；还沒有發現一个地区有一些幼齡幼虫，而附近找不到卵塊的

現象。第二齡幼虫扩散力不大，在自然状况下，初期还能吐絲下降，到末期才开始爬行迁移。但迁移常在同一树的同一枝条上。第三齡幼虫完全不再吐絲，但很活躍。在遇到外界惊扰时，即行摆动降落。扩散力也加强，常常散布到全树的各个枝条上，并且也可以嚼食全部針叶，更喜欢食去年的老針叶。經常多栖息在松枝尖端的針叶基部。第四齡幼虫比第三齡幼虫更为活躍，触之或振动枝叶，即呈彈跳式的下降。第五齡和第六齡幼虫即所謂老熟幼虫或接近老熟的幼虫，多喜欢静止在枝干上，头部往往向下，系因取食后爬回所致。偶遇外界小惊扰时，紧紧抓着枝条，并且昂首显示胸部两丛藍黑色毒毛，表示反抗。这些毒毛接触到人的皮膚，可以引起紅肿痛痒。如突击树干，給以大惊扰时，就有一部份幼虫向下墜落，但若繼續再击，其余沒有墜落的就以腹足趾鈎紧紧抓着枝干不易墜落了。粗放的估計在老熟幼虫时期，至多只有70%可以借突击振落。落地的幼虫，經过短时間的静止，大都能迅速延直綫方向向树干基部爬行。取食的現象，又和三、四齡幼虫不同，不是爬到針叶頂端，慢慢退后向下嚼食，而是停在松枝上用胸足将針叶攀下，同时身体向后弯曲呈“乙”状，将針叶尖端咬断，然后納入口內，开始嚼食。身体逐漸恢复原状，而将全根的松針食尽。

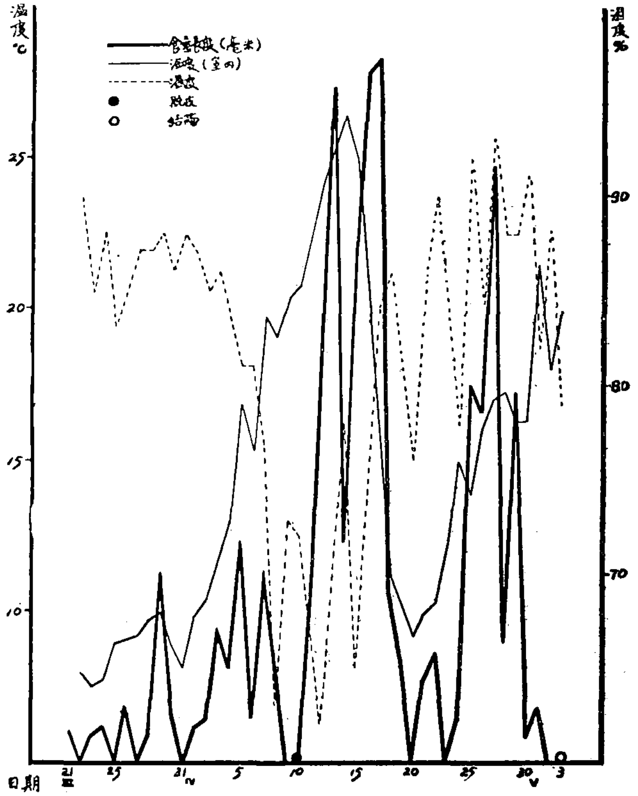


圖5 越多代幼虫食叶量与温湿度关系圖

(2) 食量与排粪量

(i) 方法和取材：将馬尾松毛虫幼虫放在大型指形管(长13.2厘米，直徑3.8厘米)內，每管一条，管口罩上紗布。每天选擇同样长度松針，計算出每針平均重量，然后进行定量飼育。第二天取出管內松針，計算被吃掉的长度和重量。同时記录排出的粪粒数。各代观察均由三齡后开始，因一、二齡时食量微小，对总食量影响不大，故未进行。各代幼虫来源，与生活史飼育同。

(ii) 結果：根据各代的观察結果，說明幼虫的食量随着齡期的增长而上升。在每次蛻皮时，又必定要产生停食現象。同时温湿度的变化，在一定

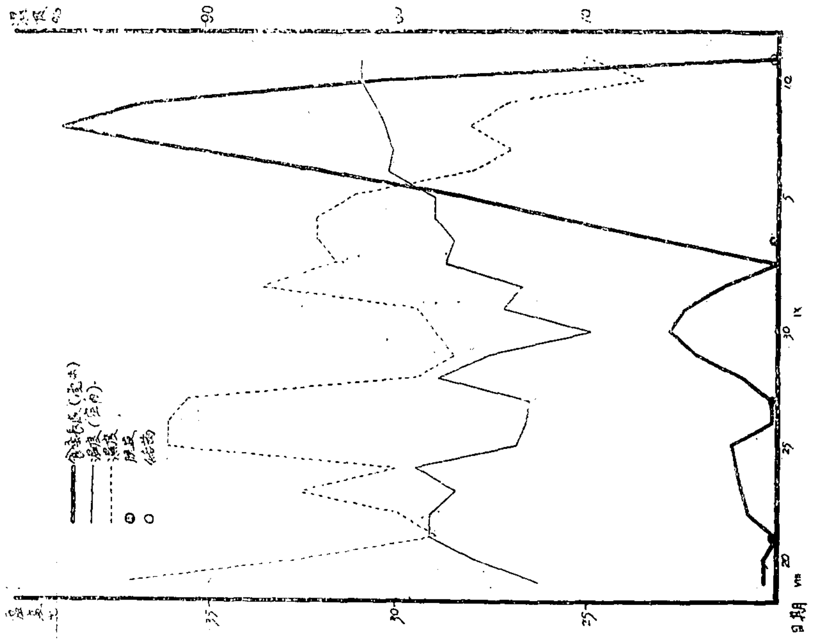


圖 7　第二代幼虫食叶量与温湿度关系圖

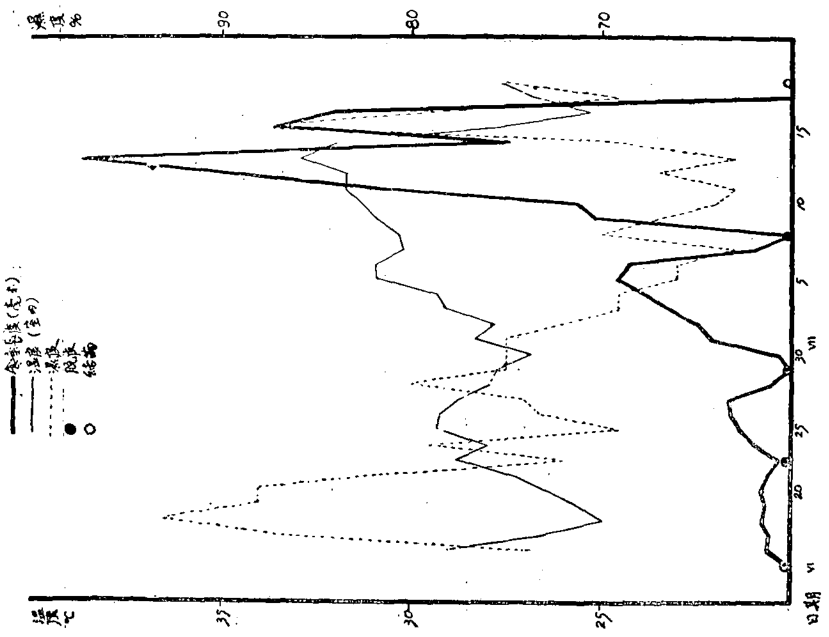


圖 6　第一代幼虫食叶量与温湿度关系圖

时期內,也給与很大的影响。为了說明这些問題，在各代中选出比較有代表性的虫，画出三个曲綫圖(圖 5,6,7)。其中圖 5 越冬代幼虫的食量曲綫是一种类型,而圖 6,圖 7 第一代和第二代幼虫的食量曲綫是另一种相似类型。越冬代曲綫的波峰波谷变化繁多。而第一代和第二代的波峰波谷与幼虫的蜕皮，形成了一定的規律。它的原因主要由于越冬代生长在比較低温而温度变化較大的范圍內 (7.5—26.5°C)，食量的多少与温度的起伏形成正比例。当温度逐漸上升时，食量也日益加多，蜕皮結茧就在这个时候。如果温度突然下降,食量会立刻减少,甚至停止。至于 13 日食量的减少,却是由于高温又多湿的影响所致。第一代和第二代幼虫生长在比較高温而变化較小的范圍內 (25—35°C)，因此温度的变化直接对幼虫的食量影响不显著,而起显著作用的却是它本身在發育过程中的眠起关系。在三个曲綫中有一个共同的特点：就是最末龄老熟幼虫的食量形成突出的高峰，远远的超过以前各龄的食量。茲将第一代和第二代各龄食叶量統計列于表 10。

表 10　湖南东安馬尾松毛虫第一代幼虫食量統計表(1955)

食叶长度(厘米) 虫龄 / 飼育虫号		幼虫期*					食叶总长度
		第三龄	第四龄	第五龄	第六龄	第七龄**	
1		45.9	118.1	292.4	1576.7	—	2033.1
6		74.3	130.4	286.9	1800.1	—	2291.7
7		68.0	183.5	473.0	1793.6	—	2518.1
9		67.9	99.8	361.9	1461.5	—	1991.1
10		40.1	95.3	329.1	1541.3	—	2005.8
12		34.1	127.9	365.1	1870.8	—	2397.9
13		62.3	148.0	458.3	1496.7	—	2165.3
14		91.0	148.2	550.7	1615.4	—	2405.3
16		58.0	117.6	311.7	1537.3	—	2024.6
20		64.4	98.3	283.3	1392.0	—	1838.0
3		54.5	50.3	141.1	391.7	1214.3	1851.9
5		54.8	112.8	148.1	825.1	2504.5	3645.3
11		42.0	103.0	177.6	505.3	1838.4	2666.3
15		58.8	63.7	177.3	552.5	2542.2	3394.5
17		34.2	59.2	153.9	505.0	2723.9	3476.2
18		64.4	76.9	166.9	593.1	2528.5	3429.8
19		43.2	70.7	149.3	354.3	1659.1	2276.6
六龄幼虫	平均	60.6	126.7	371.2	1608.5	—	2167.1
	百分率	2.9	5.8	17.1	74.2	—	100.0
七龄幼虫	平均	50.8	76.6	159.2	532.4	2144.4	2962.9
	百分率	1.8	2.6	5.3	17.9	72.4	100.0

* 幼虫期第一龄和第二龄食量甚小，故未进行观察

** 幼虫期在自然环境状态下，絕大多数是六龄，这里七龄較多，系受室內飼育的影响

表 11　湖南东安馬尾松毛虫第二代幼虫食量統計表(1955)

食叶长度(厘米) 虫龄 / 飼育虫号		幼虫期* 第三龄	第四龄	第五龄	第六龄	食叶总长度
3		33.9	175.4	663.7	3298.2	4171.2
5		33.7	155.4	627.8	3529.9	4346.8
6		31.4	95.8	552.8	1772.2	2452.2
7		39.8	212.4	441.3	3593.0	4286.5
8		26.5	97.9	321.6	2503.6	2949.6
9		34.9	99.9	332.0	1896.9	2363.7
11		50.0	142.7	570.4	2632.3	3395.4
12		55.5	150.0	550.0	3952.9	4708.4
13		33.6	168.0	540.0	3744.9	4486.5
14		43.1	143.8	494.7	2669.1	3350.7
15		27.0	179.5	543.4	3673.7	4423.6
18		38.9	145.0	449.4	3912.6	4545.9
19		46.1	145.3	425.9	2190.1	2807.4
20**		74.1	321.0	1817.3	—	2212.4
五龄幼虫	平均	74.1	321.0	1817.3	—	2212.4
	百分率	3.3	14.6	82.1	—	100.0
六龄幼虫	平均	38.0	147.0	501.0	3028.4	3714.4
	百分率	1.1	3.7	13.6	81.6	100.0

* 幼虫期第一龄和第二龄因食量極少，故未进行观察
** 此号幼虫期只有五龄

根据表 10 和表 11 的統計数字，可以看到在第一代幼虫老熟时期（第六龄或第七龄）的食叶长度占三龄以后全部食叶总长度 72.4—74.2％。第二代老熟幼虫（第五龄或第六龄）的食叶长度占三龄以后全部食叶总长度 81.6—82.1％。而在老熟时期的前一龄却只占 13.6—17.9％。前两龄占 3.3—5.8％。因此，如果只就食量这一問題来看，防治松毛虫的幼虫的重要时期应当在幼虫未长到老熟时期之前愈早愈好。

由于每虫的幼虫时期长短有显著不同，同时因雌雄性的不同，幼虫时期食量亦有差异，因此也就直接影响到食叶长度与排粪粒数。故将各代各虫观察結果，詳細統計列于表 12—14。

由以下三表(表 12,13,14)，首先可以看出越冬代由越冬以后的幼虫时期以及第一代和第二代在三龄以后的幼虫时期，都产生了一定的天数变异。其中最显著是在越冬代，它需要的天数由 25—57 天不等。其次是第一代，由 25—38 天不等。而变异最小的是第二代，由 20—25 天，最多和最少只差 5 天。可是若以每代中雌、雄平均需要的天数来看，就差的很少。但在总食叶长度和总食叶重量方面，幼虫經历天数的长短固然有一定影响，更主要的确是雌、雄性的問題。若以其平均数值来比較，不論在越冬代、第一代

表12 湖南东安馬尾松毛虫越冬代幼虫越冬后的食量、排粪量統計表(1955)

飼育虫号	性 别	經历天数	食叶总长度(厘米)	食叶总重量(克)	排粪总粒数
24	雌	29	3257.1	12.952	536
32	雄	25	1978.7	7.644	833
33	雄	43	1874.5	7.263	699
34	雌	38	3027.7	11.586	905
35	雌	57	2923.5	11.174	1150
36	雄	39	1909.0	7.452	808
38	雄	56	2811.0	10.593	1028
39	雄	54	1851.5	6.988	965
40	雄	42	2285.2	9.014	744
总平均	3♀/6♂	42	2435.4	9.407	852
平均	雌	41	3069.4	11.904	864
	雄	43	2118.3	8.159	846
	1♀/1♂	42	2593.9	10.033	855

表13 湖南东安馬尾松毛虫第一代幼虫在三龄后食量、排粪量統計表(1955)

飼育虫号	性 别	經历天数	食叶总长度(厘米)	食叶总重量(克)	排粪总粒数
1	雄	28	2033.1	7.761	1946
3	雄	33	1851.9	7.458	2278
5	雌	32	3645.3	13.956	2144
6	雄	25	2291.7	8.434	1944
7	雄	31	2518.1	9.504	2198
9	雄	31	1991.1	7.615	2331
10	雄	29	2005.8	7.699	1948
11	雄	34	2666.3	11.069	2203
12	雄	26	2397.9	7.721	1937
13	雄	33	2165.3	8.695	2122
14	雄	32	2405.3	10.015	2255
15	雌	38	3394.5	14.399	2308
16	雄	25	2024.6	7.411	1855
17	雌	33	3476.2	13.104	2463
18	雌	34	3429.8	12.968	2422
19	雄	35	2276.6	9.286	2389
20	雄	30	1838.0	7.037	1938
总平均	4♀/13♂	31	2500.6	9.652	2158
平均	雌	34	3486.5	13.809	2344
	雄	30	2189.7	8.439	2103
	1♀/1♂	32	2838.1	11.624	2224

表 14　湖南东安馬尾松毛虫第二代幼虫在三龄后食量、排粪量統計表(1955)

飼育虫号	性　　别	經历天数	食叶总长度(厘米)	食叶总重量(克)	排粪总粒数
3	雌	23	4171.2	14.482	1791
5	雌	24	4346.8	15.394	1815
6	雄	22	2452.2	8.556	1569
7	雄	23	4286.5	15.143	1704
8	雄	22	2949.6	10.325	1568
9	雄	23	2363.7	8.315	1444
11	雄	25	3395.4	11.757	1888
12	雌	24	4708.4	16.699	1710
13	雌	23	4486.5	14.969	1715
14	雌	23	3350.7	11.578	1530
15	雌	23	4423.6	15.710	1568
18	雌	23	4545.9	14.403	1492
19	雄	21	2807.4	10.156	1485
20	雄	20	2212.4	7.863	1590
总　平　均	7♀/7♂	23	3607.1	15.525	1633
平　　均	雌	23	4290.4	14.748	1660
	雄	22	2922.5	10.299	1607
	1♀/1♂	23	3606.5	12.524	1634

或第二代，也不論是长度或重量，雌性比雄性都要多三分之一。至于排粪粒数，虽然也是雌性多于雄性，可是二者的差异，在各代都是很少的。根据三代的食量結果，可以比較出在一年中究竟那一代的为害性最大。为了統一起見，各代都以 1♀/1♂ 的食量数值为标准。可看出第二代多于第一代，而第一代又多于越冬代。因为越冬代的幼虫大多是以五龄幼虫越冬，我們的观察又是在 1955 年 3 月开始，所以我們需要把 1955 年 9、10 月越冬代越冬前三至五龄的食量(平均 348.1 厘米)加到越冬代里，才是比較合理的。那么越冬代的食叶总长度将是 2,942.0 厘米，超过了第一代的食叶长度 2,838.1 厘米。虽然第二代的食叶量最高，可是因为在湖南第二代在当年完成生活史产生第三代的比例数極少，因此，如果仅根据食量来看，在湖南省馬尾松毛虫比較重要的为害时期是在越冬代。

至于馬尾松毛虫幼虫期的粪粒重量，在同一龄里，沒有大变化；但在各龄之間，却有

表 15　馬尾松毛虫各代幼虫不同龄期每顆粪粒的平均重量(克)統計表(1955)

世代 \ 龄期	第　三　龄	第　四　龄	第　五　龄	第　六　龄
越　多　代*	—	0.00097	0.00161	0.00538
第　一　代	0.00019	0.00034	0.00137	0.00493
第　二　代	0.00019	0.00049	0.00200	0.00572

* 越多代的虫龄是幼虫期的最后三龄，不是眞正的第四龄，第五龄，第六龄

着显著的差异。詳細見表 15。

3. 蛹　幼虫老熟以后，食量驟然減退，产生 24 小时以上的停食現象。那时往往自树上爬下，寻找适宜的場所，然后吐絲結成长橢圓形茧。幼虫在里面身体慢慢縮小，一般經过 3 天，才开始蛹化。茧的构造是上端大，下端小，大的一端絲比較疏松而薄，是将来羽化时的通道。茧表面有許多短排的毒毛，是幼虫在作茧时将身上的毒毛滚上的。触到人的皮膚，仍能引起紅肿和刺痒。它的結茧場所很多，例如在針叶丛里、树枝条上、树干縫隙中、地面上、杂草丛里，以及矮小的灌木上都發現过。但不論怎样，它总是喜欢选擇比較隐蔽的地方的。其部位所以不同，根据調查發現有以下几个現象：

(1) 在地被物缺少的情况下，茧多結在針叶丛里或树皮縫隙中。反之，在地被物或小灌木比較繁茂的地方，树下的結茧数量就要增多些。

(2) 一般在树下的蛹受寄生蠅寄生較多；而树上的蛹受寄生蜂寄生居多。是否因寄生蠅在松毛虫幼虫老熟时期进入体內，促使其下树結茧所致，尙待进一步研究。

(3) 地区南北不同。在湖南省北部在树上結茧多；南部在树下結茧多。

(4) 由于一年中不同的代，而产生差异。在越冬代树下結茧多；第一代在树上結茧多。

4. 成虫

(1) 羽化：蛹經过相当日期以后，重量逐漸減輕，在腹部各节之間显著伸长，末端亦不大活动，就是将要羽化的象征。羽化时，由头胸部背面裂开，和一般鱗翅目昆虫相同。蛾子初羽化时，全身比較湿潤，两对翅膀綳縮得很小，形如棒状，待爬到枝叶上，經 1 小时以后，翅膀逐漸展开，就可以开始飞翔了。当遇外界惊扰时，有墜落地面上、四翅合起、触角紧貼在胸部背面呈假死状的習性。羽化的时刻曾在越冬代以道县的茧蛹携到东安来，自 5 月 19—23 日进行了逐时的仔細观察記录，以后在 8 月 1—5 日去广西全县进行了同样的观察記录。其結果列于表 16、17。

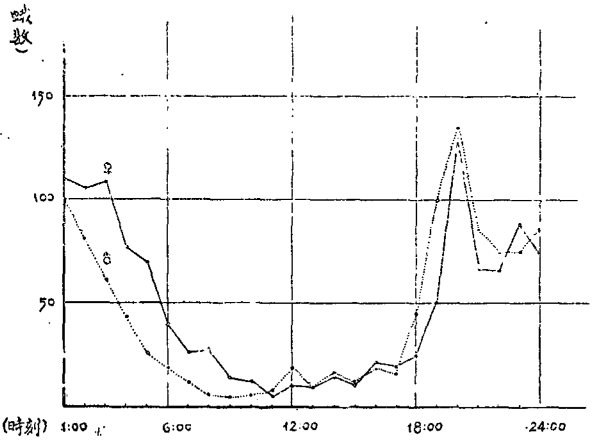


圖 8　馬尾松毛虫越冬代羽化时刻圖(1955)

根据越冬代的羽化时刻統計圖表(圖 8，表 16)，可以看出越冬代馬尾松毛虫羽化盛时是在 20 时(即傍晚8时)；羽化265只，占总羽化2,239只的 11.9%。又在午夜 1 时形成第二个盛时，羽化 212 只，占总羽化 9.5%。雌虫和雄虫的羽化盛时亦相近，只是雌虫羽化数的下降慢些，雄虫羽化数比較集中。至于在其他各

表 16　馬尾松毛虫越冬代羽化时刻統計表(1955)

时刻 \ 項目 \ 日期	5月19日			5月20日			5月21日			5月22日			5月23日			共計		总計
	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	
1:00	34	35	23.0	10	13	19.3	21	26	21.0	37	17	23.8	9	10	18.5	111	101	212
2:00	47	27	23.0	9	22	19.2	25	11	21.0	13	9	23.8	12	12	18.5	106	81	187
3:00	31	15	23.0	14	20	18.8	25	15	20.5	25	5	23.3	14	6	18.2	109	61	170
4:00	31	12	23.0	16	9	18.3	17	6	20.5	6	4	23.0	7	13	18.7	77	44	121
5:00	22	8	23.5	7	3	17.9	13	6	20.5	16	6	23.2	12	3	19.0	70	26	96
6:00	17	4	23.5	4	3	18.0	7	6	20.5	6	5	23.0	5	1	18.0	39	19	58
7:00	7	3	23.8	4	4	18.8	5	1	20.6	8	4	23.0	2	0	18.0	26	12	38
8:00	10	2	23.0	2	1	19.6	5	1	22.0	7	1	23.4	3	1	18.0	27	6	33
9:00	5	1	23.8	0	1	21.0	7	3	22.7	1	0	23.4	1	0	18.0	14	5	19
10:00	6	0	21.2	1	0	22.8	4	2	23.0	1	3	22.1	0	1	18.0	12	6	18
11:00	2	2	21.4	1	4	24.0	1	1	24.1	1	1	22.4	0	0	19.0	5	8	13
12:00	5	3	20.4	0	3	25.0	3	0	25.0	0	5	21.0	2	8	19.2	10	19	29
13:00	2	4	20.1	3	4	25.0	1	0	26.0	1	1	20.5	2	1	20.0	9	10	19
14:00	7	4	20.6	0	0	29.0	2	2	27.8	2	2	20.5	3	8	20.0	14	16	30
15:00	2	2	21.5	0	0	32.0	4	1	27.9	1	5	20.5	3	4	20.2	10	12	22
16:00	7	8	21.4	2	7	31.0	3	2	27.8	4	2	20.0	5	0	19.5	21	19	40
17:00	4	4	21.0	2	1	28.4	1	1	27.5	5	4	19.9	7	6	19.5	19	16	35
18:00	4	3	21.0	3	6	26.0	4	6	26.9	6	23	19.7	7	7	19.0	24	45	69
19:00	6	10	20.5	12	11	24.2	12	36	25.0	14	37	19.7	6	6	19.0	50	100	150
20:00	28	24	20.0	41	26	24.0	34	37	25.0	14	34	20.0	13	14	18.8	130	135	265
21:00	4	8	20.2	21	17	23.2	18	36	24.9	17	18	20.0	6	7	18.7	66	86	152
22:00	6	7	20.2	15	18	22.0	18	25	24.6	21	23	19.5	5	2	18.7	65	75	140
23:00	10	13	20.7	27	25	20.0	23	23	24.0	21	8	19.2	7	6	19.0	88	75	163
24:00	9	17	20.2	18	27	21.0	26	22	23.8	18	18	19.0	3	2	19.6	74	86	160
共計	306	216		212	225		279	269		245	235		134	118		1,176	1,063	2,239

时刻里，雌、雄虫也都有相当数量的羽化。在第一代的統計圖表(圖 9；表 17)中，羽化現象就十分明显的集中在 20 时；羽化 94 只，占总羽化数 306 只的 37.1%。而午夜 1 时只羽化10只，沒有第二个盛时。雌、雄虫的羽化时刻略有不同，而是雄早雌晚。雄虫羽化集中在 20 时，羽化 77只，占总雄羽化 176 只的 43.8%。而雌虫的羽化盛时却在 23 时，可是只羽化 25 只，占总雌虫羽化 130 只的 19.2%。这一現象和越冬代相似，說明雌虫的羽化高峰不像

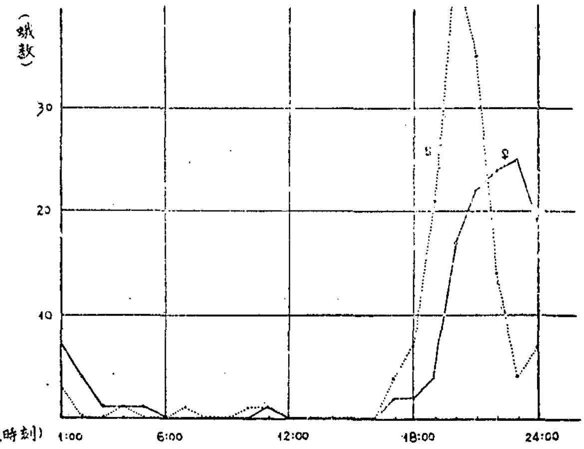


圖 9　馬尾松毛虫第一代羽化时刻圖(1955)

表17 馬尾松毛虫第一代羽化时刻統計表(1955)

时刻 \ 項目 \ 日期	8月1日			8月2日			8月3日			8月4日			8月5日			共計		总計
	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	温度	雌	雄	
1:00				0	1	28.0	1	1	28.5	2	0	26.4	4	1	26.0	7	3	10
2:00				1	0	27.5	0	0	27.5	2	0	25.6	1	0	26.0	4	0	4
3:00				0	0	27.2	0	0	27.9	0	0	26.4	1	0	26.0	1	0	1
4:00				0	0	27.0	1	0	28.0	0	1	25.2	0	0	26.1	1	1	2
5:00				1	0	27.0	0	0	27.2	0	0	25.0	0	0	25.4	1	0	1
6:00				0	0	26.8	0	0	27.0	0	0	24.8	0	0	25.5	0	0	0
7:00				0	0	27.0	0	0	27.0	0	0	25.0	0	1	25.5	0	1	1
8:00				0	0	27.6	0	0	27.8	0	0	26.0	0	0	26.5	0	0	0
9:00				0	0	28.5	0	0	28.7	0	0	27.0	0	0	27.6	0	0	0
10:00				0	0	29.4	0	0	29.5	0	0	28.2	0	1	29.0	0	1	1
11:00				1	1	30.5	0	0	30.8	0	0	29.0	0	0	29.8	1	1	2
12:00				0	0	31.0	0	0	30.8	0	0	30.4	0	0	30.9	0	0	0
13:00	0	0	32.0	0	0	32.0	0	0	32.0	0	0	31.0				0	0	0
14:00	0	0	32.3	0	0	32.5	0	0	30.2	0	0	31.5				0	0	0
15:00	0	0	33.5	0	0	22.6	0	0	31.5	0	0	31.5				0	0	0
16:00	0	0	32.7	0	0	33.9	0	0	31.9	0	0	31.7				0	0	0
17:00	0	0	32.0	1	2	33.0	1	2	31.5	0	0	31.2				2	4	6
18:00	0	1	31.5	0	1	32.0	2	4	31.4	0	1	30.8				2	7	9
19:00	2	5	30.5	0	7	31.0	0	3	30.2	2	6	29.1				4	21	25
20:00	9	28	30.0	4	21	30.0	4	12	29.0	0	16	29.0				17	77	94
21:00	3	8	29.3	5	4	29.2	8	16	28.8	6	7	28.5				22	35	57
22:00	3	1	28.9	6	4	29.1	5	4	27.5	10	5	27.8				24	14	38
23:00	5	3	28.3	4	0	29.1	5	0	27.0	11	1	27.0				25	4	29
24:00	6	1	28.0	3	2	28.9	8	2	26.8	2	2	26.3				19	7	26
共計	28	47		26	43		35	44		35	39		6	3		130	176	306

雄虫羽化那样突出，而是逐漸上升和逐漸下降。在其他各时刻，雌、雄虫的羽化就非常少了。

因为越冬代茧蛹系由道县經汽車运到东安县进行观察的，一切显象不显著，可能是受长途运輸的影响。第一代的羽化观察是在距东安县 38 公里的广西全县黄沙河現場进行的，因此它的結果是比較更接近自然界实际情况。

(2) 交尾：在越冬代成虫羽化以后，我們曾选擇了 100 对蛾子进行它的羽化、交尾、产卵和死亡的系統观察記录。在第一代时又选擇了 80 对蛾子进行同样的观察記录。結果可以看出在越冬代时，成虫羽化后，有仅經过几小时就进行交尾的。但是一般比較普遍的还是在第 2 夜才进行交尾。而在第一代时，却大部在羽化当夜就开始交尾。交尾前雌雄双双振动四翅，其中雄性更显得活躍些，不断的以尾端四处探索，最后与雌性尾部銜接，交尾开始。在交尾过程中，雌雄头部相背，触角紧貼在胸部背面，两蛾形成一条綫状，静伏在枝叶上。但亦往往見到只雌蛾抱着枝叶，而雄蛾悬空倒挂的現象，呈

表 18　馬尾松毛虫交尾时刻統計表(1955)

交尾虫数＼时刻		1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
越冬代	开始	11	20	30	5	4	11	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1
	完畢	0	0	0	1	0	1	7	6	1	0	0	1	3	0	1	1	0	0	22	41	1	0	1	2
第1代	开始	2	5	8	21	13	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	完畢	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	5	34	13	0	1	1

垂直的一綫形。亦有在銜接处折成一定角度者。交尾开始的时刻在越冬代以午夜2—3时为最多。共有50对，占总交尾数89对中的56.2%。而第一代則以4时占多数，共計有21对，占总交尾数64对中的32.8%。分开的时刻，越冬代在19—20时(即傍晚7—8时)，共計63对。占总分开数89对的70.8%。而第一代則在20—21时（即傍晚8—9时），共計47对，占总分开数55对的85.5%。但它們的基本差异是不大的。都是需要經历16个小时，其中只是前后互錯1小时而已。詳見表18。

至于交尾次数，在100对越冬代成虫中，有9对始終沒有交过尾，交一次尾者66对，二次者15对，三次者5对，四次者5对。在80对第一代成虫中，未交尾者有11对，一次者59对，二次者8对，三次者2对。由以上这些数字說明絕大多数的成虫，一生只需要交尾一次。

(3) 产卵：成虫交尾完畢分开以后，很快的就进行产卵。在这180对成虫里，絕大多数的雌蛾都是在第一次交尾完畢的当晚产下体內大部份的卵。以后几天，再陆續零星产下所余的卵。到临終死亡时，腹內已經基本沒有什么卵了。但在未交尾的情况下，产卵的現象却要产生很大的变异。首先是卵产的非常零星，每天都要产些，而数量都很少。直到死亡时，腹內还保存有比較多的卵，所产下的卵，因为都沒有受精，二、三日后卵壳就逐漸凹陷而不能孵化。产卵的次数，一般在1—4次(以每夜为一次計)不等。越冬代有多达7次者。第一代至多只有5次。詳見表19。

表19　馬尾松毛虫产卵次数統計表(1955)

世代＼次数	0次	1次	2次	3次	4次	5次	6次	7次	共計虫数
越冬代	3	21	26	19	17	9	4	1	100
第一代	8	5	14	19	21	13	0	0	80

至于产卵的时刻，在越冬代和第一代曾經进行了几昼夜逐时的观察。越冬代是在5月21—24日。第一代是在8月3—5日。其中只有在21日是非常整齐的集中在傍晚8—9时，产卵2,336粒，占当日总产量2,765粒的84.5%。

其他几日的結果，都是相当零乱的，由傍晚8时至第二天淸晨5时，每小时都有一些卵产下。但是無論从卵的数量或产卵的虫数来看，都是以傍晚9时为最多。在第一代时，午夜3时还有第二个产卵高潮。詳細統計数字見表20。

表20 馬尾松毛虫产卵时刻統計表(1955)

世代＼时刻	1:00	2:00	3:00	4:00	5:00	6:00	7:00	8:00—19.00	20:00	21:00	22:00	23:00	24:00
越多代* V—21								0	1,642	694	297	88	44
V—22	29	10	6	0	0	0	0	0	47	868	440	517	661
V—23	456	395	444	123	184	0	87	0	9	671	590	320	384
V—24	438	152	0	0	0	0	0	0					
第一代**产卵数	2,057	1,860	3,048	1,817	225	0	0	0	0	3,522	1,526	779	1,437
第一代产卵蛾数	28	27	45	22	3	0	0	0	0	48	31	14	21

* 越多代未統計每小时产卵虫数，总虫数是30对
** 第一代产卵数是8月3—5日的总合

馬尾松毛虫的产卵量由数十粒到七、八百粒不等。1955年在东安、道县調查結果，平均一般产卵量在二、三百粒左右。产卵量的多少和蛹的长度与重量有着密切关系，根据120雌蛹的长度、重量和雌蛾的产卵量統計，列成表21。表內具体数字可以淸晰的看出，除掉蛹重1.51—1.70克的雌蛾产卵量略見减低外，其他各种蛹重、蛹长和产卵量間关系，都是相互形成正比。

表21 馬尾松毛虫蛹长、蛹重与产卵量关系統計表(1955)

蛹重（克）	虫数	平均蛹长（厘米）	平均产卵量（粒）
0.51—0.70	5	2.06	94
0.71—0.90	10	2.37	230
0.91—1.10	43	2.42	268
1.11—1.30	30	2.57	333
1.31—1.50	21	2.63	366
1.51—1.70	7	2.80	331
1.71—1.90	4	2.85	526

四. 松毛虫猖獗与外界环境間关系

1. 一般發生情况 根据湖南省林業厅1955年2月份越冬調查結果，說明該年松毛虫害較往年已显著减輕。但为要了解一些具体情况，曾先后到过衡陽、长沙、攸县、邵东、新邵、道县、江华、常德、桃源、平江、永兴等地进行实地調查。主要了解了邵陽、衡陽和常德三个专区：

(1) 衡陽专区：全区共計12个县，而1954年却有11个县發生松毛虫害，面积达158万亩。据云馬尾松毛虫在此区为害已成历史性問題，每年皆有，但程度不一。湖南

省 1952 年开始进行防治松毛虫时，就以此区为主要对象。著名的零、祁、东、道、松毛虫害，也就是指的这区里的零陵、祁东(洪桥)、祁陽、东安和道县而言。經 1953、1954 两年由 5 县蔓延到 11 个县。1955 年在这区仅余的 1 县——永明县也發現了松毛虫。可是全专区总的虫口密度和为害的严重性，却大大的减低了。

(2) 常德专区：全区共計 17 个县市。1954 年發生了 8 个县市。面积 22 万亩。据云松毛虫在此区为害系由湘潭专区宁乡县蔓延而来。1951 年發生到益陽第十二区，1952 年扩展到第一、二、四、五区，1953 年一方面扩展到益陽全县，同时向西南侵入桃江县第一、二、三、八区，向西北侵入汉寿县第十一、十二区。1954 年除蔓延汉寿全县外，并且繼續向西和西南扩展到常德、桃源以及安化等地。1955 年常德、桃源、安化、石門、临澧等县普遍發生一些，而桃江、汉寿和益陽却显著减輕了。

(3) 邵陽专区：据云过去曾在 1916、1927、1938、1944、1949 年严重發生过。在此区也是历史性的害虫。但逐年受害面积，尙無記录可查。1954 年在湘乡和双峰严重發生，新宁、漣源、邵东、新邵、新化次之。受害面积 127,000 亩。1955 年洞口和隆回亦發生。漣源、邵东、新邵較重，而湘乡和双峰業已十分輕微了。

其他的三个专区，1955 年松毛虫害虽都有一些，可是并不严重。其中湘潭专区在 1954年受害最重，面积达 187 万亩，而 1955 年已显著的凋落，只长沙、平江、攸县曾少量的發生过，已經及时地予以消灭。郴州专区和黔陽专区也在局部地区上發生了一些，亦未曾造成灾害。

根据这两年的虫情和它的分布来看，馬尾松毛虫在湖南境內的猖獗时期，一般的說来，已趋于下坡。查該省的粤汉和湘桂沿綫是該虫这次猖獗期間受害最早而最为严重的中心地区，1955 年却几乎宣告絕迹。同时在邵陽专区和常德专区的若干县分，1955 年的松毛虫仍繼續猖獗或有新的發展，乃是該虫由中心区向四周扩散傳布的結果，所以今后松毛虫問題，在湖南省的边緣和其邻省，是值得注意的区域。

2. 松毛虫發生与外界环境間关系

(1) 地形：湖南省是一个周高中低的丘陵地，湘西的丛山峻岭是云貴高原的边緣，高度在一千公尺左右。东部和南部的高山是从貴州蜿蜒而来，高度也在一千公尺左右。雪峰山脉和武陵山脉分布在西側，都是从云貴高原东伸的丘陵，也都作东北、西南走向。內部地势低下，丘陵分布很广，一般高度在一、二百公尺左右。北部濱湖地区，海拔多在 60 公尺以下。在丘陵地区，馬尾松触目皆是，生长的也十分繁茂。因此松毛虫也就在这丘陵地中，长期的为害着。而周圍的高山地区，却始終沒有發現，其原因恐由于树种和气候不同所致。在海拔三、四百公尺的高地上，虽曾發生过松毛虫，但生长速度比較迟緩，同时为害性也輕。丘陵地松毛虫的發生，一般往往由山谷开始，逐漸向外圍呈带状扩展。或在丘陵的同一坡向上蔓延成灾，故乡民称松毛虫的發生是“一条綫”的形式。

是有一定根据的。

(2) 松林:

(i) 林型:純林受害重,混交林受害輕,是比較普遍的現象。但在严重發生时,亦同样造成死亡。

(ii) 树龄: 馬尾松毛虫为害馬尾松以十余年生最易遭害。可是在大量發生时,四、五年生幼树和几十年生大树亦难幸免。一般幼虫喜嚼食老叶,但当老叶食尽后,新叶亦能嚼食。每当受害后,幼树的恢复能力强,而老树的恢复能力弱。每年四、五月时,越冬代为害松树的死亡率低,而第一代的幼虫在7、8月为害松树的死亡率高。想系因該时树木的生长季节已过,再加上天气干旱和高温所致。总的估計,需要联續两次以上严重受害之后,才可以造成树木的死亡。只經过一次严重受害就死亡的現象,始終还沒有遇到。

(3) 气候:

(i) 温度: 馬尾松毛虫的生长發育和温度的关系十分密切。在越冬后日平均温度10°C左右时,即开始活动取食。4月下旬結茧化蛹,到6、7月發育完成第一代,总計需要70天左右。如果有發育到第三代时,第二代只要50天左右就可以完成它的生活史,否則第二代就直接越冬。不論二代或三代的越冬代都是需要时間最长的。这三代的生活日期不同,是与温度分不开的。这是总的一方面。个别的时期,温度的影响更是显著。例如1955年在东安3月份气候与越冬幼虫蛻皮、死亡虫数統計見表22,圖10。

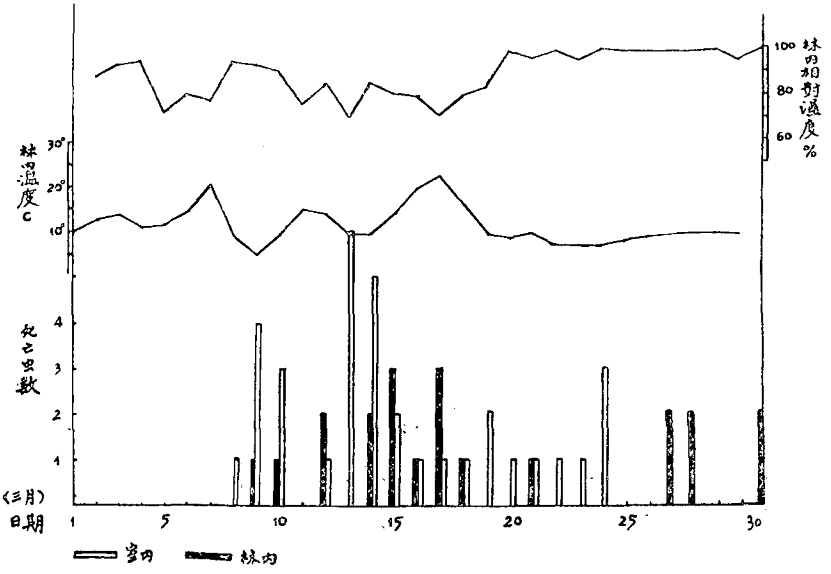


圖10 湖南东安3月份温湿度与馬尾松毛虫死亡虫数的关系(1955)

表22　湖南东安3月份气候与馬尾松毛虫蜕皮死亡虫数統計表*(1955)

日期 \ 項目	温度			相对湿度	雨量	蜕皮虫数		死亡虫数	
	日平均	最高	最低			林內	室內	林內	室內
1	9.9	14.6	7.0	84.6	0.4	0	0	0	0
2	12.1	14.8	8.6	86.0	0	0	0	0	0
3	13.1	14.0	11.8	91.3	2.1	0	0	0	0
4	10.5	11.8	9.4	93.6	0	0	0	0	0
5	11.3	13.4	8.8	70.3	0	0	0	0	0
6	13.9	21.6	4.2	78.3	0	0	2	0	0
7	20.0	26.2	14.4	76.2	0	0	12	0	0
8	8.4	9.6	7.0	92.3	2.7	2	15	0	1
9	5.8	6.8	4.4	91.3	7.8	6	3	1	4
10	8.8	13.8	5.0	87.6	0	0	1	1	3
11	14.6	25.6	2.4	74.6	0	2	1	0	0
12	13.8	20.0	11.0	83.1	3.2	5	15	2	1
13	8.9	13.2	4.4	68.2	0	7	3	0	6
14	8.9	13.2	5.8	83.6	0	0	0	2	5
15	14.1	20.8	8.0	79.3	0	0	2	3	2
16	18.9	22.8	15.4	77.3	0	3	2	1	1
17	21.8	25.8	17.4	69.3	0	5	3	3	1
18	16.0	18.0	12.7	77.0	0	9	4	1	1
19	9.1	10.8	7.2	81.3	0	4	3	0	2
20	8.5	9.8	5.8	97.0	10.6	3	0	0	1
21	9.1	10.2	6.6	94.3	0.3	2	0	1	1
22	7.1	8.5	6.2	97.0	0	1	0	0	1
23	7.1	8.9	4.7	94.3	15.0	1	0	0	1
24	7.2	8.4	4.6	98.0	10.7	0	0	0	3
25	8.1	9.7	5.2	98.0	11.3	0	0	0	0
26	8.6	9.4	5.8	97.0	6.8	0	0	0	0
27	9.0	10.5	7.0	97.3	0	2	0	2	0
28	9.7	11.6	7.0	97.3	0	2	0	2	0
29	9.8	11.1	7.4	98.6	18.7	1	0	0	0
30	9.1	11.2	6.8	94.6	13.3	0	0	0	0
31	8.8	9.6	6.1	98.0	25.6	2	0	2	0

* 此表系根据生活史飼育进行統計的。室內林內供試虫各为100条

根据上列圖表(圖10；表22)，説明在湖南东安馬尾松毛虫的越冬幼虫在3月份的生长發育和死亡与温度有着直接关系。它的生长發育情况，可以由蜕皮虫数的多少来决定(圖3)。在3月份的三个高温日期(7日、11日、17日)之后，蜕皮虫数显著增多，証明在温度上升时，幼虫比較活动，取食也加多，生长也快，促成了蜕皮。反之，每当一个低温降临之后，不但蜕皮虫数减少，却往往造成了死亡。3月份的三个低温日期(8日、13日、19日)之后，就产生了这种現象。

(ii) 湿度：曾采用玻璃培养皿(直徑9.9厘米、高1.9厘米)的盖內盛水或5种不

同饱和盐类（硝酸鉀、氯化鉀、氯化鈉、硝酸鈣、氯化鋅），中隔一層銅紗，上盖培养皿底，制成 6 种不同的相对湿度（約 100%、95%、80%、75%、50%、18%）。将馬尾松毛虫卵，幼虫或蛹置于銅紗上，观察在变温定湿状态下它的生长發育情况。

a）卵：于 6 月 3 日取湖南道县松毛虫第一代卵 1,800 粒，于 8 月 6 日取广西全县松毛虫第二代卵 1,800 粒，分别放到 6 种不同相对湿度的培养皿里，每种 300 粒，分 3 次重复，每一培养皿内 100 粒。結果如表 23。

表 23　馬尾松毛虫卵在变温定湿下孵化統計表(1955)

世代		第一代							第二代			
日期		Ⅵ-8	9	10	11	12	13	合計	Ⅷ-11	12	13	合計
日平均温度(C°) / 固定相对湿度		28.1	26.9	26.7	27.4	26.8	26.1		31.1	29.5	27.9	
100% H_2O	A*	0	15	253	22	0	0	290	261	26	4	291
	Б**	0	5.0	84.3	7.3	0	0	96.6%	87.0	8.7	1.3	97.0%
95% KNO_3	A	1	34	209	48	0	0	292	178	45	28	251
	Б	0.3	11.3	69.7	16.0	0	0	97.3%	59.3	15.0	9.3	83.6%
80% KCl	A	0	3	197	75	13	0	288	240	54	3	297
	Б	0	1.0	65.7	25.0	4.3	0	96.0%	80.0	18.0	1.0	99.0%
75% NaCl	A	0	12	150	84	43	2	291	235	49	8	292
	Б	0	4.0	50.0	28.0	14.3	0.7	97.0%	78.3	16.3	2.7	97.3%
50% $Ca(NO_3)_2$	A	0	0	67	65	1	0	133	15	81	5	101
	Б	0	0	22.3	21.7	0.3	0	44.3%	5.0	27.0	1.7	33.7%
18% $ZnCl_2$	A	0	0	0	6	1	3	10	25	2	0	27
	Б	0	0	0	2.0	0.3	1.0	3.3%	8.3	0.7	0	9.0%

* A　孵化虫数　** Б　孵化率

由表 23 初步可以看出，卵在孵化时和环境中的相对湿度有着密切的关系。在相对湿度 75% 以下的孵化率都很低，大多在胚胎發育完成后咬破卵壳时死去。即便有少数孵化出来，亦在短时期內死掉。相对湿度在 75% 以上孵出的幼虫都較健壮，可以繼續生存，体长0.4—0.5厘米。而50%和 18%的体长，只有 0.34—0.36厘米。在75%以上的相对湿度下，一般的孵化率在 95% 以上。而在相对湿度 50% 时，孵化率只有 40% 左右。在相对湿度 18% 下，孵化率却不及10%。6 月 10日和 8 月 11 日的孵化統計数說明在相对湿度愈高时，它的孵化也就愈显得集中。

б）幼虫和蛹：在不同相对湿度下的生长發育，也同样产生很大的差异。在 50% 和 18%的相对湿度下，幼虫經过相当日期都要死亡。在相对湿度 75% 以上，基本上都可

以發育成熟；可是由于在变温状态下保持着固定的不同相对湿度，对于幼虫和蛹都是不适合的，所以它在几种不同固定相对湿度下，在生长發育所需的日期上，比对照超过了半倍多的时間。其中以高湿的情况下还算比較好些。詳見表 24。

表 24　馬尾松毛虫幼虫期和蛹期在变温定湿下生长發育統計表(1955)

世代虫期虫龄 / 經历天数 / 相对湿度	第一代								第二代（越多）				
	第一龄	第二龄	第三龄	第四龄	第五龄	第六龄	幼虫期共計	蛹期	第一龄	第二龄	第三龄	第四龄	幼虫期四龄前共計
100%(H_2O)	5.9	10.4	8.6	11.9	7.4	17.0	61.2	16.5	6.4	5.9	8.7	18.5	39.5
95%(KNO_3)	6.0	10.5	9.1	13.0	8.0	19.0	65.6	16.0	6.6	6.3	9.6	17.3	39.8
80%(KCl)	6.4	10.2	11.4	14.9	10.2	16.7	69.8	15.3	7.0	7.3	9.0	15.7	39.0
75%(NaCl)	6.8	10.7	9.5	14.1	11.0	19.5	71.6	14.3	7.3	8.1	14.8	17.3	47.5
对照*	6.5	5.0	5.5	6.0	7.5	14.5	45.0	15.0	5.0	4.0	5.0	6.0	20.0

* 在变温变湿的自然状态下

（iii）雨量：各地雨量的多少，一方面直接影响到温、湿度的高低，同时对寄生菌的繁殖，也起着决定性的作用。短时的驟雨可以冲刷树上的幼虫。长期的連綿雨，又要影响到幼虫的結茧、蛹化和成虫的羽化。1955 年 7 月初在道县第十一区有 800 亩松林，虫口密度平均每株在 60 条以上。待 7 月 27 日做第 2 次复查时，情况大变。不但松毛虫幼虫找不到，同时茧、卵亦遍寻無着。根据調查了解，7 月份道县的雨量如表 25。

7 月 19 日曾有短时間的驟雨，于 35 分鐘內降落 8.9 公厘。7 月 21 日降雨 71.7公厘。23 日又降雨 69.9 公厘。只这两天的雨量，即占全月总降雨量 66.4%。由 18—28 日的十天长期連綿雨，正当松毛虫第一代結茧、化蛹和羽化时期，直接的影响着它的生长發育。因此我們可以体会在一定时期的驟雨或連綿雨，对松毛虫起着明显的抑制作用。

（iv）風：一、二龄幼虫受惊后，有垂絲下降的習性。当有風时，可以吹到附近的松树上。在成虫活动时期，更要受到当时風的影响，結果造成一定方向的集中猖獗。这項因子問題，目前尚未获具体的資料。

（4）天敌：在馬尾松毛虫大發生以后，林內各种天敌就显著的增多起来，結果产生了一定的抑制作用，配合着自然界的其他因子，使松毛虫的数量凋落下来。

（i）鳥类：根据群众的反映，鳥类对松毛虫的多或少起着很大的作用。1955 年中国科学院动物研究室鳥类組在湖南进行了調查，發現吃松毛虫的鳥类有以下 12 种：

杜鵑(布谷鳥) *Cuculus canorus telephonus* Heine

黑翼鵑鵙(平尾龙眼燕) *Coracina fimbriata melanoptera* (Rüppell)

白頰卷尾鵙 *Dicrurus leucophaeus leucogenis* (Walden)

表25 湖南道县7月份雨量气温統計表(1955)

日期	降雨量(公厘)	气温C°
1	0.1	28
2	0.2	28.5
3	0	29
4	0	29.1
5	0	29.5
6	0	30.7
7	0	30.4
8	0	30.1
9	0	30.6
10	0	31.0
11	0	31.5
12	0	30.6
13	0	29.5
14	5.7	27.6
15	14.6	27.8
16	0	26.0
17	0	27.1
18	4.5	27.1
19	8.9	25.5
20	18.6	25.9
21	71.7	24.7
22	0.1	26.6
23	69.9	24.7
24	8.8	25.4
25	3.4	24.4
26	6.1	24.6
27	0.1	25.8
28	0.5	26.7
29	0	28.4
30	0	29.2
31	0	28.6
月总雨量	213.2	

黃鸝 *Oriolus chinensis diffusus* Sharpe

棕头鴉雀 *Paradoxornis webbiana suffusa* Swinhoe

白臉山雀 *Parus major* subsp.

黑喉山雀 *Aegithalos concinnus coneinnus* (Gould)

画眉 *Garrulax canorus canorus* (Linné)

小噪眉 *Garrulax sannio* Swinhoe

白头鵯 *Pycnonotus sinensis sinensis* (Gmelin)

长尾鶲(一枝花) *Terpsiphone paradisi incei* (Gould)

灰頂伯劳 *Lanius cristatus lucionensis* Linné

其中以白臉山雀、画眉和小噪眉的作用較大。

(ii) 寄生和捕食性昆虫

a) 寄生昆虫：根据 1955 年观察卵期里以黑卵蜂 *Telenomus dendrolimusi* Chu 为主。平腹小蜂 *Anastatus gastropachae* Ashmead 和赤眼蜂 *Trichogramma evanescens* Westw 次之，但寄生率都很低。幼虫期有两色瘦姬蜂 *Campoplex proximus* Förster。老熟幼虫和蛹期寄生蝇的作用非常大，其次是日本黑点瘤姬蜂 *Xanthopimpla japonica* Krieger 和花胸姬蜂 *Stenaraesides octocinctus* (Ashmead)。

6) 捕食性昆虫：当幼虫在清晨孵化时，往往被等候在卵旁的黄色小螞蟻所銜去。幼齡时期，常常遭到螳螂、食虫椿象和胡蜂的捕杀。

(iii) 病菌：一般發生在比較大的幼虫体上，最普遍是白殭病*Botrytis bassiana* Bals 幼虫死去，身体变硬，不久在体表出現許多白色菌絲。在多雨潮湿的气候里，这种病蔓延的比較多。1955年湖南發生的很少。

(iv) 病毒：許多比較大的幼虫，突然不大取食，身体逐漸瘦弱死亡。身体柔軟，除一層体壁外，里面只有一些黑褐色具有恶臭的液体。可是發生的也并不普遍。

总的来看，1955 年在湖南省馬尾松毛虫天敌方面起比較大作用的，在昆虫类中还是以寄生蝇为最显著，而日本黑点瘤姬蜂次之。鳥类的作用很大，更是不可忽視的。

五. 总　　結

根据以上的工作和实地观察所得的体会，暫作总結如下：

1. 馬尾松毛虫 *Dendrolimus punctatus* Wk. 在湖南省 1955 年的發生数量和面积較 1954 年有显著的减少。截至 1955 年底虫口密度較大的地区只有常德和邵陽两个专区。

2. 馬尾松毛虫在湖南每年發生两代，其中有 1—30% 产生三代，湘南多，湘北少。幼虫期一般只有六龄，而第二代越冬虫有八龄，第三代越冬虫有七龄。二代虫以六龄幼虫越冬，三代虫以四龄幼虫越冬。它的發生情况，显示着由气候环境而变迁。

3. 产生二代和三代的分歧点，主要在 8 月下旬蜕第四次皮以后：如幼虫体色由黃褐轉变为黑色，头壳显著增大时，便可以当年發育完成，产生第三代；如果体色依旧，头壳亦未显著增大，当年就不能完成發育，而以六龄幼虫越冬。

4. 馬尾松毛虫卵多聚产成堆，位于受害区周圍的健康树的針叶上；林緣較林中为多；幼树(8—20年)比老树上多；卵絕大多数位置在 0.5—2.5 米高的范圍內；卵的孵化以上午 6—9 时最多。

5. 一、二龄幼虫有吐絲下垂的習性，只能为害針叶之一側，造成許多鋸齿状缺刻；三龄幼虫开始可以嚼食整个松針；四龄幼虫受惊后有彈跳的現象；五、六龄幼虫在受惊擾时，有显示毒毛表示反抗的象征。

6. 幼虫食量，以末龄老熟幼虫最高，占幼虫期总食量 70—80%。各代幼虫中以第二代(秋季)食量較大，越冬代次之，第一代最少。雌虫比雄虫食量多三分之一。雌、雄平均一生可以食去松針 3,000 厘米左右，合 100 束(馬尾松的每松針长度以 15 厘米計，每两針为一束)。排粪的重量与食量相应成正比例。同龄粪粒大小、重量基本一致，而在各龄之間則有显著差异。

7. 成虫羽化以傍晚 8—11 时最盛。其中雄虫羽化盛时比雌虫早。交尾时刻多在羽化当夜或次日夜 2—4 时开始，經 16 小时左右，在傍晚 7—8 时分开，然后进行产卵。产卵次数一般在 5 次以下(每夜为一次計)。一生交尾次数以一次为最多。

8. 产卵量由数十粒至七、八百粒不等，平均一般在三、四百粒左右，其中絕大部份产在第一次交尾后的夜晚。蛹长、蛹重和产卵量間形成显著的正比。

9. 馬尾松毛虫在湖南省大多發生在海拔 200 公尺以下的丘陵地区，而高山地区則甚少。一般純林受害重；混交林受害輕。幼树受害重；老树受害輕。幼树恢复力較强，虽經一次严重为害后，亦往往不致造成死亡。3、4 月温度的突然降低，对幼虫的生长發育影响較大。长期的干燥对它的生长也是不利的。7 月下旬正当結茧、化蛹和羽化时节，雨量过多或短期驟雨也有一定的影响。風可以造成它的更远迁移和集中。極度猖獗后，天敌的增加是减低虫口数量的重要原因之一。根据实地观察松毛虫幼虫因营养

不足，减低它往后的繁殖力，似为减低虫口数量的基本原因，进一步实驗分析，当待来年繼續努力。

参 考 文 献

[1] 神谷一男：1934. 松蛄蟖の形态、生态及び寄生蜂に关する研究。朝鮮总督林業試驗場报告 18:1—115, pls. i-xi。

[2] 祝汝佐：1937. 中国松毛虫寄生蜂志。昆虫与植病 5(4—6):56—103。

[3] 章士美、余鍾素、黄謙益：1952. 蓮塘松毛虫的考察。昆虫学报 2(1):47—59。

ПЕРВИЧНЫ НАБЛЮДЕНИЯ ПОД БИОЛОГИЧЕСКИМИ ОСОБЕННОСТЯМИ *DENDROLIMUS PUNCTATUS* WALKER В ПРОВИНЦИИ ХУНАНЬ

Лю Ю-цяо Инь Хуй-фэнь

Энтомологический Институт Академии Наук КНР

Цэнь Сяо-цзэ

Лесной Исследовательский Институт Министерства Лесного Хозяйства КНР

1. Численность и площадь распространения *Dendrolimus punctatus* Wk. в провинции Хунань в 1955 г. значительно уменьшились по сравнению с 1954 г. В течение всего 1955 г. в провинции Хунань лишь в двух округах——в округах Чжандэ (常德) и Шаоянь (邵陽), была сравнительно большая плотность насекомых.

2. Вообще говоря, в провинции Хунань *Dendrolimus punctatus* Wk. имеет две генерации. Однако, среди них 1-30 процентов имеют три генерации. На юге провинции больше, на севере провинции меньше. Вообще личиночная стадия имеет 6 возрастов, а перезимующие личинки второго поколения имеют 8 возрастов, перезимующие личинки третьего поколения—— 7 возрастов. Личинки второго поколения перезимовывают в шестом возрасте, а личинки третьего поколения——в четвертом возрасте. Рост их показывает тесную связь с изменением климатических условий.

3. Число генерации (2 или 3) выясняется в последней декаде августа, после четвертой линьки: Если цвет тела личинк из бурого превращается в тёмный, капсула головы заметно увеличивается, тогда они могут закончить своё развитие к концу года и давать третье поколение, если цвет гусеницы не изменяется и капсула головы не имеет заметного увеличения, тогда гусеницы не могут закончить своё развитие к концу года и перезимуют в шестом возрасте.

4. Яйца *D. punctatus* Wk. размещаются группами на хвое здоровых сосен (*Pinus massoniana* Lamb.) растующих вокруг повреженных районов. Количество яиц на опушке больше, чем в центре леса. На молодых (8-20 возрастов) соснах больше, чем на старых. Яйца преимущественно находятся на высоте 0.5-2.5 метра от поверхности земли. Вылупление яиц чаще всего происходит в 6-9 часов утра.

5. Личинки первого и второго возраста часто повисают на паутинках, они вредят только одной стороне хвоя, делая хвою зубчатой формы. Личинки третьего возраста начинают грызть в целом хвою. Личинки четвертого возраста начинают прыгать при в испуге, а личинки пятого и шестого возрастов могут отделять свой ядовитые волоски для защиты, если что-нибудь нарушает их покой.

6. Прожорливость у взрослых личинок самая большая. Пища, которую поедают взрослые личинки, занимает 70-80 процентов общего количества пищи за всю личиночную стадию. У второго по-

коления (осенью) прожорливость сравнительно большая, у перезимующего поколения она несколько меньше и очень мало едят личинки первого поколения. Самка гусеницы ест больше самца на одну треть. Самка или самец за всю свою жизнь в среднем с'ест 3,000 см. хвои, т. е. каждая личинка в среднем за всю свою жизнь с'ест 200 хвоин, если представить длину каждой хвоины в 15 см. Вес кала пропорционален весу с'еденной ими пищи. Величина и вес зернышка кала одного возраста в основном одинаковы, но между возрастами существуют большое различие.

7. Больше всего вылёт из куколки происходит в 8-11 часов вечера и вылет из куколки у самцов происходит сравнительно раньше, чем у самок. Время спаривания начинается большей частью в тот же вечер после вылёта из куколки или на еледующую ночь в 2-4 ч., примерно через 16 часов, в 7-8 часов вечера, самцы и самки прекращают спаривание и начинается яйцекладка. Вообще яйцекладка происходит не больше 5 раз (в одну ночь считается один раз). Спаривание происходит преимущественно один раз.

8. Количество яиц у каждой самки далеко неодинаково, от несколько десяток до 700-800, но среднее число их 300-400. Яйца, откладывающиеся вечером после первой капуляции, являются подавляющими. Длина и вес куколок заметно пропорциональны количеству яиц.

9. Массовое размножение *D. punctatus* Wk. находится в полной зависимости от ряда факторов среды, как топография местности, тип леса, возраст древостоя, температура, влага, количество осадков, направление и скорость ветра, а также естественные враги и прочее. В провинции Хунань *D. punctatus* Wk. большей частью появляются в холмистых районах, на высоте ниже 200 метров над уровнем моря, их очень мало наблюдается в высокогорных районах. Вообще чистые древостои испытывают вред от их сильнее, чем смешанный лес, а молодые деревья испытывают вред сильнее, чем старое. Способность восстановления молодого дерева довольно велика и после сильного повреждения оно не гибнет. В марте, апреле, когда температура неожиданно падает, то это оказывает сравнительно сильное влияние на рост личинок. Долговременные засухи тоже неблагоприятны для их роста. В последней декаде июля, при коконообразовании, окуклении и вылёте из куколки. Большой дождь тоже имеет определенное влияние, ветер способствует их далекой миграции. У величение количества естественных врагов после их сильной вспышки также является одной из важных причин уменьшения численности популяции. По данным наблюдений на местах, недостаток пищи в личиночной стадми, и ослабление плодовитости последующих поколений, возможно, являются одним из важнейших причин падения численности популяции этого серьёзного вредителя. Дальнейший исследовательский анализ ещё требует продолжения усиления изучения в будущем году.